



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **05282040 A**(43) Date of publication of application: **29.10.93**

(51) Int. Cl.

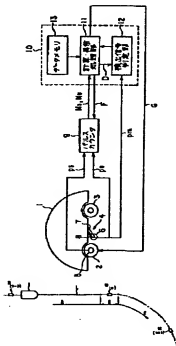
G05D 1/02(21) Application number: **04078074**(71) Applicant: **TOSHIBA CORP**(22) Date of filing: **31.03.92**(72) Inventor: **MIMURA SATOSHI**(54) **AUTOMATIC RUNNING ROBOT**

(57) Abstract:

PURPOSE: To accurately correct a travel distance by installing a marker which has no position data in a travel route and then securely reading out position data corresponding to a marker when the marker is detected.

CONSTITUTION: During the travel of the automatic running robot 1, its correcting means 11 reads a permitted section B out of a marker data table and judges whether or not the robot travels in the permitted section B from the current travel distance. The travel in the permitted section B is detected as a result of the judgement and when the marker M is detected at this time, the correcting means 11 corrects the travel distance. Consequently, the automatic traveling robot 1 travels along the travel route. If the marker M is not detected during the travel in the permitted section B and this marker nondetection exceeds a reference value, the automatic traveling robot 1 generates an abnormality signal by an abnormality signal generating means 11.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio



(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-282040

(43)公開日 平成5年(1993)10月29日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 5 D 1/02

識別記号

J 7828-3H

R 7828-3H

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全7頁)

(21)出願番号

特願平4-78074

(22)出願日

平成4年(1992)3月31日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 三村 聡

神奈川県横浜市鶴見区末広町2丁目4番地

株式会社東芝京浜事業所内

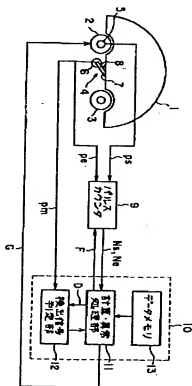
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 自動走行ロボット

(57)【要約】

【目的】本発明は、走行ルートに位置データを持たないマーカーを設置した場合、マーカーを検出したときにこのマーカーと対応する位置データを確実に読み出して走行距離の正確な補正を行なう。

【構成】自動走行ロボット(1)が走行中、その補正手段(11)によりマーカーデータテーブル(14)から許可区間(B)が読み取られ、現時点での走行距離から許可区間(B)を走行しているかが判断される。この判断の結果、許可区間(B)を走行中であり、かつこのときにマーカー(M)を検出すると、補正手段(11)により走行距離に対する補正が実行される。これにより自動走行ロボット(1)は走行ルート(L)に従って走行する。又、許可区間(B)の走行中にマーカー(M)が検出されず、このマーカー不検出が基準値以上となると、自動走行ロボット(1)は異常信号発生手段(11)により異常信号が発生される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 走行中に走行ルートに設置されたマークを検出し、このマーク検出毎に走行距離を補正して前記走行ルートに従って自動的に走行する自動走行ロボットにおいて、

少なくとも前記マークにおける前記走行距離補正の許可区間が記憶されたマークデータテーブルと、前記走行距離から前記許可区間を走行中であるかを判断し、前記許可区間の走行中に前記マークを検出すると、前記走行距離に対する補正を実行する補正手段と、前記許可区間の走行中に前記マークを検出されず、このマークの不検出が所定回数以上連続すると、異常信号を発生する異常信号発生手段とを具備したことを特徴とする自動走行ロボット。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、管内を無人で走行して管内清掃等を行う自動走行ロボットに関する。

【0002】

【従来の技術】 かかる自動走行ロボットは、自身の位置を検出するジャイロコンパス、走行距離センサなどの位置検出装置及び走行ルートなどのマップデータが記憶された記憶装置を搭載している。そして、この自動走行ロボットは、位置検出装置より検出された走行距離などの位置データと記憶装置に記憶されているマップデータとを突き合わせながら走行ルートに従って走行する。

【0003】 ところが、走行ロボットは、位置検出装置により生じる誤差により走行ルートから徐々に外れる欠点を持っている。

【0004】 これに対する対策として自動走行ロボットには、走行ルートに予め適当な間隔でキャリブレーションマーク（以下、マークと省略する）を設置し、これらマークを検出したときに、測定した走行距離の誤差を補正して走行ルートから外れるのを防止する補正機能を備えたものがある。

【0005】 この走行距離の補正方式としては2方式あり、その1つの方式は直接マークにマーク位置データを持たせ、このマーク位置データを読み取って補正するものである。この場合、マーク位置データの読み取りには、マーク位置データをバーコード化した読み取る方式、マーク位置データを数字により刻印し、この数字を画像処理により読み取る方式などがある。

【0006】 又、他の補正方式は、マークに対して何等マーク位置データを持たせず、代わりに自動走行ロボットのメモリに各マーク位置データを記憶させ、走行中マークを検出する毎に順次マーク位置データを読み出して補正するものである。

【0007】 しかしながら、前者の補正方式では、バーコードの読み取りや画像処理して読み取るための読取装置が高価であり、又マーク位置データの補正処理が面倒

である。

【0008】 又、後者の補正方式では、全て同一マークを使用できると共にマーク位置データの補正もメモリ上のデータを書き換えるだけで比較的容易であるが、マークの検出の際、どの位置に設置されたマークを検出したかの判別が困難となっている。このため、マークセンサがマーク以外のものをマークとして誤検出したり、又検出したマークとメモリ上のマーク位置データとが対応しない場合が生じ、別の位置のマークの位置データにより間違った補正を行うことがある。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 以上のように従来の自動走行ロボットにおいては、読取装置が高価であったり、又マーク以外のものを誤検出したり、マークとメモリ上のマーク位置データとが対応せず、別のマークのマーク位置データにより間違った補正を行うことがある。

【0010】 そこで本発明は、走行ルートにマーク位置データを持たないマークを設置した場合、マークを検出したときにこのマークと対応するマーク位置データを確実に読み出して走行距離の正確な補正ができる自動走行ロボットを提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】 本発明は、走行中に走行ルートに設置されたマークを検出し、このマーク検出毎に走行距離を補正して走行ルートに従って自動的に走行する自動走行ロボットにおいて、少なくともマークにおける走行距離補正の許可区間が記憶されたマークデータテーブルと、走行距離から許可区間を走行中であるかを判断し、許可区間の走行中にマークを検出すると、走行距離に対する補正を実行する補正手段と、許可区間の走行中にマークを検出されず、このマークの不検出が所定回数以上連続すると、異常信号を発生する異常信号発生手段とを備えて上記目的を達成しようとする自動走行ロボットである。

【0012】

【作用】 このような手段を備えたことにより、自動走行ロボットが走行中、補正手段によりマークデータテーブルから許可区間が読み取られ、現時点での走行距離から許可区間を走行中であるかが判断される。この判断の結果、許可区間を走行中、かつこのときにマークを検出すると、補正手段により走行距離に対する補正が実行される。これにより、自動走行ロボットは走行ルートに従って走行する。

【0013】 又、許可区間の走行中にマークが検出されず、このマークの不検出が所定回数以上連続すると、自動走行ロボットは異常信号発生手段により異常信号を発生する。

【0014】

【実施例】 以下、本発明の一実施例について図面を参照して説明する。

【0015】図1は自動走行ロボットの構成図である。この自動走行ロボット1は、図2に示すように予め決められた走行ルートLに従って走行するもので、走行ルートLに設置された各マーカーMを検出したときに走行距離を補正する機能を有している。なお、各マーカーMは溶接ビートにより形成されている。

【0016】自動走行ロボット1の下部には駆動車輪2及び走行車輪3が設けられ、かつ走行距離センサ4が取り付けられている。このうち、駆動車輪2の回転軸には回転計5が連結されており、この回転計5は回転数に応じたパルス信号p sを出力するものとなっている。

【0017】又、走行距離センサ4は、エンコーダを内蔵した従動車輪6から構成されるもので、従動車輪6の回転に応じたパルス信号p eを出力するものとなっている。又、従動車輪6を支持する可動アーム7にはマーカーセンサ8が設けられている。

【0018】このマーカーセンサ8は、溶接ビートから形成されるマーカーM上を従動車輪6が通過したときの可動アーム7に加わる圧力変化からマーカーMの検出を示すマーカー検出信号p mを出力するものである。

【0019】上記走行距離センサ4及び回転計5の各出力端子はパルスカウンタ9に接続されている。このパルスカウンタ9は、走行距離センサ4及び回転計5からの各パルス信号p s、p eを入力して別々にカウントする機能を有するものである。このパルスカウンタ9はコンピュータ10に接続されている。

【0020】このコンピュータ10は走行距離の補正処理等を実行する機能を有するもので、計算・異常処理部11、検出信号判定部12及びデータメモリ13を有している。

【0021】このうち、データメモリ13には図3に示すマーカーデータテーブル14が形成されている。このマーカーデータテーブル14には、各マーカーMのナンバー（以下、マーカーNOと称する）、マーカー位置データ、プラス誤差、マイナス誤差が記憶されている。マーカーNOは各マーカーMに対して自動走行ロボット1の走行基準点側から順次付された番号であり、例えば図2に示す通りに「…、n-1、n、n+1、…」となっている。

【0022】マーカー位置データは走行基準点からの各マーカーMまでの距離を示している。

【0023】又、プラス誤差及びマイナス誤差は、1つマーカーNOの若いマーカーM、例えばマーカーNO「n」から見ればマーカーNO「n-1」のマーカーMとの区間距離を測定した場合に生じると考えられるプラスの最大誤差及びマイナスの最大誤差である。しるかに、これらプラス誤差及びマイナス誤差から走行距離補正の許可区間が設定される。例えば、マーカーNO「n」のマーカーMに対する許可区間は、図4に示すようにマーカー位置データをNとすれば、

[(N-e), (N+e)]

となる。

【0024】上記計算・異常処理部11は次の各機能を有している。すなわち、パルスカウンタ9の各カウント値N s、N eを取り込み、回転計5のパルス信号のカウント値N sから走行速度を算出し、走行距離センサ4のパルス信号のカウント値N eから走行距離を算出する距離算出機能、走行距離から現在走行しているゾーン、例えば図2に示すようにマーカーON「n」のマーカーMに向かって走行している状態に、マーカーMまでのゾーンをA、マーカーMの許可区間をゾーンB、このゾーンBより先をゾーンCとすれば、これらゾーンA、B、Cのうちいずれのゾーンに走行中かを判断し、このゾーン情報Dを検出信号判定部12へ送出するゾーン判定機能、許可区間であるゾーンBを走行中であるかを判断し、このゾーンBに走行中であると判断した場合に、検出信号判定部12からマーカー検出信号p mを受けると、走行距離に対する補正、つまりパルスカウンタ9に対してカウント値N eの補正信号Fを送出する補正機能、ゾーンBの走行中にマーカーMが検出されず、このマーカーMの不検出の回数が規定値以上となると、異常停止信号Gを駆動車輪2の駆動部に送出する異常停止機能、を有している。

【0025】又、計算・異常処理部11は、各カウント値N s、N eを取り込み、回転計5の単位時間当りの回転数から走行速度を求めると共に、走行距離センサ4の単位時間当りの回転数から走行速度を求め、これら走行速度を比較してその偏差を監視し、この偏差が最大誤差を見込んだ基準値より大きくなれば、異常停止信号Gを駆動車輪2の駆動部に送出する機能を有している。

【0026】検出信号判定部12は、ゾーン情報Dを受け、ゾーンBに走行中にマーカーセンサ8からマーカー検出信号p mを受けると、このマーカー検出信号p mを通過させて計算・異常処理部11に送る機能を有している。

【0027】次に上記の如く構成された自動走行ロボットの作用について図5に示す走行制御流れ図に従って説明する。

【0028】自動走行ロボット1は図2に示すようにマーカーNO「n-1」のマーカーMを通過し、次のマーカーNO「n」のマーカーMに向かって走行している。この状態にあっては、上記の如くのマーカーMに対する許可区間がゾーンB、このゾーンBに到達するまでがゾーンA、ゾーンBより先がゾーンCとなる。

【0029】自動走行ロボット1が走行している状態に、回転計5は駆動車輪2の回転に応じたパルス信号p sを出力し、又走行距離センサ4は従動車輪6の回転に応じたパルス信号p eを出力する。これらパルス信号p s、p eはそれぞれパルスカウンタ9に送られ、このパルスカウンタ9は各パルス信号p s、p eを別々にカウントし、これらカウント値N s、N eを得る。

【0030】一方、計算・異常処理部11は、ステップ#1においてデータメモリ13に形成されたマーカーデ-

テーブル14からマークNO「n」のマーク位置データN、プラス誤差E及びマイナス誤差eを読み出し、図4に示すゾーンBの区間を算出する。

【0031】次に計算・異常処理部11は、ステップ#2においてパルスカウンタ9のカウンタ値Neを取り込んで走行距離を算出し、次のステップ#3において走行距離から現在どのゾーンA、B、Cを走行中であるかを判断する。

【0032】この判断の結果、自動走行ロボット1がゾーンAに走行中であれば、計算・異常処理部11は再びステップ#2に戻って走行距離を求め、かつゾーンAを走行中である旨のゾーン情報Dを検出信号判定部12に送出する。

【0033】この検出信号判定部12は、このゾーン情報Dを受けることによりマーク検出信号pmが入力しても計算・異常処理部11への送出は禁止する。

【0034】又、上記判断の結果、自動走行ロボット1がゾーンBに走行中であれば、計算・異常処理部11は、ゾーンBを走行中である旨のゾーン情報Dを検出信号判定部12に送出し、かつステップ#4に移ってマーク検出信号pmの入力待つ。

【0035】この状態に、自動走行ロボット1がマークM上を通過し、このときマークセンサ8の従動車輪6がマークMに接触すると、可動アーム7に加わる圧力が変化し、マークセンサ8はマーク検出信号pmを検出信号判定部12に送出する。

【0036】この検出信号判定部12は、ゾーンBを走行中であるのでマーク検出信号pmを入力すると、これを通過させて計算・異常処理部11に送る。

【0037】この計算・異常処理部11は、マーク検出信号pmを受けると、ステップ#5に移ってパルスカウンタ9に対し、マーク位置データNによりカウンタ値Neを補正する補正信号Fを送出する。これにより、パルスカウンタ9のカウンタ値Neはマーク位置データNにより補正される。

【0038】そして、計算・異常処理部11はステップ#6においてマークNOをカウンタアップして「n+1」とし、マークMの不検出のカウンタをクリアし、再びステップ#1に戻る。そうして、マークNO「n+1」のマークMに対する許可区間を求める。

【0039】一方、自動走行ロボット1がゾーンCに走行中であると判断されると、計算・異常処理部11はステップ#3からステップ#7に移り、マークNOをカウンタアップして「n+1」とし、マークMの不検出のカウンタをカウンタアップする。ここで、自動走行ロボット1がゾーンCに走行中である場合は、マークMを検出できずに通過したことを意味している。

【0040】次に計算・異常処理部11はステップ#8においてマーク不検出のカウンタのカウンタ値mと規定値とを比較し、カウンタ値mが規定値よりも小さければ

再びステップ#1に戻る。

【0041】しかし、カウンタ値mが規定値よりも大きければ、計算・異常処理部11はステップ#9に移って異常停止信号Gを駆動車輪2の駆動部2に送出する。この結果、自動走行ロボット1は停止する。

【0042】ところで、カウンタ値mが規定値よりも大きい場合は、規定値以上連続してマークMを検出しなかったことであり、この場合は、走行距離センサ4により測定された走行距離の誤差がプラス誤差E及びマイナス誤差eにより大きくなっている。従って、計算・異常処理部11により求めたゾーンBに基づいて、このゾーンBに到達したと判断しても、実際にはゾーンBに到達してなく、マークMは検出されないことになる。

【0043】又、走行距離の誤差がプラス誤差E及びマイナス誤差eにより大きくなる原因としては、走行距離センサ4における従動車輪6の過大なスリップが考えられる。

【0044】そこで、計算・異常処理部11は、各カウンタ値Ns、Neを取り込み、回転計5の単位時間当りの回転数から走行速度を求めると共に、走行距離センサ4の単位時間当りの回転数から走行速度を求め、これら走行速度を比較してその差を監視する。そして、この偏差が基準値より大きくなれば、計算・異常処理部11は走行距離センサ4に過大なスリップが生じたと判断し、異常停止信号Gを駆動車輪2の駆動部2に送出する。この結果、自動走行ロボット1は停止する。

【0045】このように上記一実施例においては、自動走行ロボット1の走行中にマークデータテーブル14からゾーンBを読み取り、現時点での走行距離からゾーンBを走行中であるかを判断し、ゾーンBを走行中で、このときにマークMを検出すると、走行距離に対する補正を実行し、又、ゾーンBの走行中にマークMが検出されず、その回数が規定値以上になると異常停止を行なうようにしたので、補正の許可区間であるゾーンBの走行中しかマークMを検出して走行距離の補正ができず、ゾーンB以外でマークMやこれに類似したものを検出したとしても、これをマークMと検出することはない。従って、確実にマークMのみを検出し、かつそのマークMの設置位置に対応するマーク位置データにより走行距離を補正できる。又、マークセンサ8が誤動作しても、これによる誤補正は行なわれない。

【0046】又、回転計5により求められる走行速度と走行距離センサ4により求められる走行速度とを比較してその偏差を監視するので、いち早く走行距離センサ4に過大なスリップにより生じる走行距離の誤差が大きさを判断でき、これが大きくなった場合には異常停止ができる。

【0047】なお、本発明は上記一実施例に限定されるものでなくその要旨を変更しない範囲で変形してもよい。例えば、マークMは、溶接ビードにより形成される

ものに限らず、配管内を走行するものであればフランジをマーカーとしてもよく、又マーキング剤により形成してもよい。

【0048】又、自動走行ロボットが異常停止した場合、異常停止の報知を行なうようにしてもよい。

【0049】

【発明の効果】以上詳記したように本発明によれば、走行ルートにマーカー位置データを持たないマーカーを設置した場合、マーカーを検出したときにこのマーカーに対応するマーカー位置データを確実に読み出して走行距離の正確な補正ができる自動走行ロボットを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わる自動走行ロボットの一実施例を示す構成図。

【図2】同走行ロボットの走行ルートを示す図。

【図3】同走行ロボットにおけるマーカーデータテーブルの模式図。

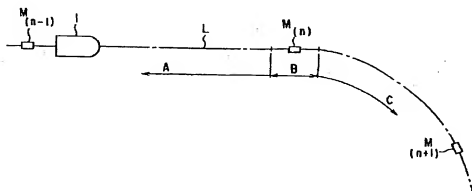
【図4】同走行ロボットにより求められる走行中の各ゾーンを示す模式図。

【図5】同走行ロボットにおける走行制御流れ図。

【符号の説明】

1…自動走行ロボット、2…駆動車輪、4…走行距離センサ、5…回転計、6…従動車輪、7…可動アーム、8…マーカーセンサ、9…パルスカウンタ、10…コンピュータ、11…計算・異常処理部、12…検出信号判定部、13…データメモリ、14…マーカーデータテーブル、L…走行ルート、M…マーカー。

【図2】

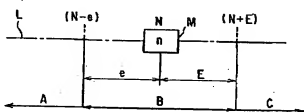


【図3】

14

マーカーNO.	マーカー位置データ	プラス誤差	マイナス誤差
n	N	E	e
n+1			
n+2			

【図4】



【図5】

